



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA
SEÇÃO REGIONAL DE MATO GROSSO
XI OLIMPÍADA MATO-GROSSENSE DE QUÍMICA
FASE II – 08/10/2016
PROVA – 2ª SÉRIE**

Prezado(a) estudante,

Você está participando da Fase II da XI Olimpíada Mato-Grossense de Química. Você conquistou esse direito ao ser classificado na primeira fase. Tivemos mais de 13.300 inscritos na fase I; destes, cerca de 3.800 foram classificados para a Fase II. Nesta fase, serão classificados os 50 alunos (25 da 1ª série e 25 da 2ª série) para realizar as provas da Olimpíada Brasileira de Química de 2017, que será realizada no último sábado de agosto.

Queremos parabenizá-lo(a) pela classificação para a Fase II e, ao mesmo tempo, agradecer por ter aproveitado a oportunidade de participar do evento e desejar-lhe muito sucesso nesta fase!

Esperamos que, ao resolver esta prova, possa adquirir vários conhecimentos úteis sobre a ciência Química, como ela está presente no nosso cotidiano e como ela pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

A prova é constituída de três partes. A primeira parte contém dez questões de verdadeiro ou falso, valendo 40 pontos; a segunda, cinco questões de múltipla escolha com quatro alternativas, valendo 40 pontos; e a terceira, duas questões descritivas, valendo ao todo 20 pontos.

Resolva as questões e depois marque no cartão resposta as que são referentes às duas primeiras partes. As duas questões da terceira parte devem ser respondidas nas folhas timbradas, uma em cada folha, podendo usar o verso. Depois de respondidas as questões, junte as folhas timbradas e o cartão resposta e entregue para o fiscal, não se esquecendo de preencher corretamente seus dados.

Você tem três horas para resolver toda a prova e preencher a folha resposta.

Segundo o nosso calendário, queremos divulgar os resultados até o dia 14 de novembro e realizar a premiação no dia 02 de dezembro no Auditório da Cultura, UFMT. Acompanhe as notícias das Olimpíadas de Química em <http://matogrosso.obquimica.org/> ou <http://www.obquimica.org/> Clique em Olimpíadas/Estaduais/Mato Grosso.

A Coordenação

CIÊNCIA ALIMENTANDO O BRASIL

“Ciência alimentando o Brasil” é o tema da 13ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SNCT 2016 e tem por objetivo discutir a importância da qualidade dos alimentos para a população, com o desenvolvimento de pesquisa e novas tecnologias sobre a segurança alimentar.

A Química está presente nos alimentos em todos os âmbitos, já que todos os alimentos são formados por substâncias. A Química estuda suas estruturas, propriedades físicas e químicas. Com o desenvolvimento de pesquisas pode-se melhorar sua qualidade, sejam eles produtos agrícolas, vegetais ou animais, além de substâncias sintéticas usadas na alimentação.

A produção de alimentos necessita de condições adequadas, desde o uso de produtos agroquímicos a suplementos alimentares, para produzir mais alimentos no mesmo espaço de terra e transformar proteína vegetal em animal.

A Química também está presente na colheita, armazenamento, transporte da matéria-prima e conservação dos produtos alimentares. São estabelecidas normas de higiene e procedimentos de manipulação dos alimentos, visando a controlar a qualidade e a evitar riscos à saúde da população. Também deve ser considerada a produção sustentável, levando em conta

fatores como manutenção da biodiversidade, conservação da superfície do solo e uso racional da água.

Enfim, a Química, juntamente com as ciências afins, está presente em todas as atividades, não só na produção de alimentos, mas em quaisquer outras atividades produtivas e em nosso cotidiano!

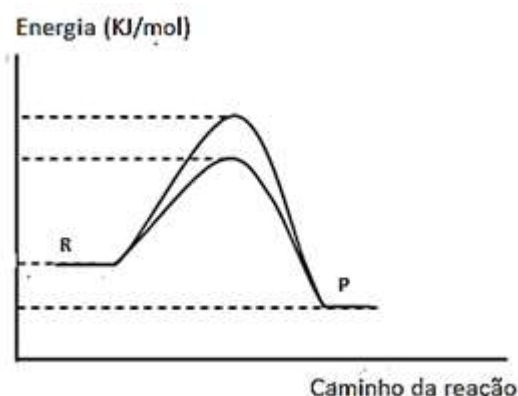
(Adaptado da OBQ 2016)

PRIMEIRA PARTE (40,0 pontos): Julgue as questões a seguir marcando Verdadeiro ou Falso

Questão 01

Ai, que fome! Não sei por que, mas todas as vezes, antes de começar uma prova, tenho uma baita vontade de comer um pão com margarina. Os professores bem que poderiam pensar na gente e oferecer um lanchinho... Se bem que, com o salário que recebem, fica impossível realizarem o meu desejo... Será que consigo fabricar margarina em casa?

Se misturarmos óleo de soja, água e sal de cozinha por horas e dias não obteremos a margarina. Isso porque para fabricá-la a indústria necessita usar nesta reação um catalisador, produzindo assim, a margarina em minutos. Observe o gráfico ao lado que poderia representar uma reação com e sem catalisador.



Com base no gráfico, podemos afirmar que a variação de entalpia com o uso do catalisador será menor que a variação de entalpia sem o uso do catalisador.

() Verdadeiro () Falso

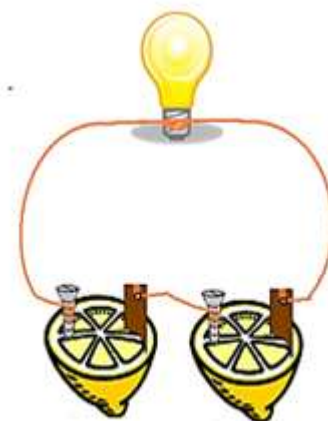
Questão 02

Sua calculadora falhou? Acabou a pilha? Que pena! Se tivesse trazido uma fruta, em pouco tempo você resolveria o problema.

Determinados alimentos também produzem energia elétrica. Podemos usar, para isso, uma fruta ácida com dois eletrodos diferentes. Por exemplo, usando limão ou laranja com um parafuso de zinco e uma plaquinha de cobre, teremos uma pilha caseira, conforme o esquema ao lado.

Dado: $E^{\circ}_{\text{red Zn}^0} = -0,76\text{V}$ e $E^{\circ}_{\text{red Cu}^0} = +0,34\text{V}$

Podemos afirmar que, para essa pilha caseira, o ânodo é o zinco e o cátodo é o cobre.



Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br>

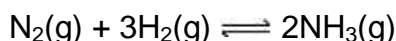
() Verdadeiro () Falso

Questão 03

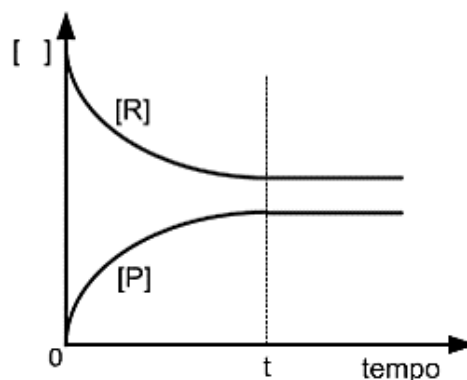
O ser humano sempre dependeu da natureza para se alimentar. Em sua fase nômade, comia frutas silvestres, nozes, raízes e carne dos animais que caçava. Consumia-se apenas aquilo que era possível extrair da natureza, sem destruir ou modificar significativamente os ecossistemas. Há cerca de 12 mil anos, quando a humanidade passou a adestrar animais e a plantar, homens e mulheres se fixaram à terra – era o início da produção de alimentos.

Adaptado: http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/4%20-%20mcs_alimentos.pdf

Atualmente, para suprir a demanda de alimentos com o aumento da população mundial, tem-se multiplicado o uso de fertilizantes. Muitos deles são produzidos a partir da amônia, que é obtida conforme a reação a seguir:



Digamos que para essa reação de obtenção da amônia, em determinadas condições de temperatura e pressão, foi obtido o gráfico ao lado para as concentrações de reagentes e produtos:



Podemos afirmar que, no tempo t, a reação química não atingiu o equilíbrio químico, pois as concentrações molares dos reagentes e dos produtos não são iguais.

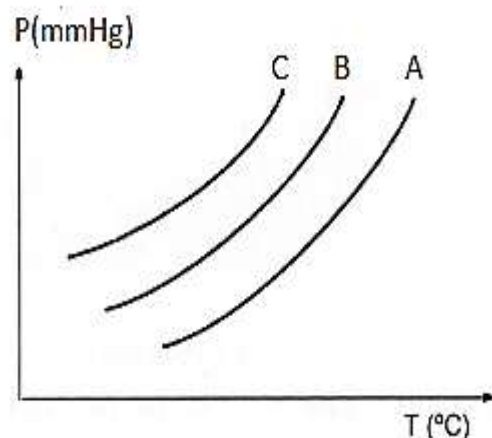
() Verdadeiro () Falso

Questão 04

Que tal uma carne com arroz, a famosa “Maria Isabel”, nossa comida tipicamente mato-grossense? Para isso, a carne precisa ser preparada antecipadamente.

Uma indústria recebeu duas soluções de cloreto de sódio com a mesma quantidade de solvente para a salmoura de carnes (A e B), a fim de escolher a que fosse mais saturada para o preparo da carne de sol. Antes de usar a salmoura na carne, fez-se um teste no laboratório aquecendo as duas soluções e uma amostra de água destilada (C), até atingirem as suas respectivas temperaturas de ebulição, à pressão atmosférica no nível do mar.

Observando-se o gráfico Pressão (mmHg) X Temperatura (°C) ao lado, pode-se afirmar que a solução mais saturada para a salga da carne é a solução A.



() Verdadeiro () Falso

Questão 05

Em tempo de crise, é bom saber que o vinagre, além de tempero, pode ser usado em receitas caseiras para cabelo, pele, garganta e limpeza de móveis. O que você quer mais?! Pesquise! Vale a pena conferir!

A análise da amostra de um determinado vinagre indicou uma concentração de 6,0 gramas de ácido acético em 100 mililitros de solução. Sendo assim, pode-se afirmar que a concentração molar desse vinagre é 1,0 mol/L.

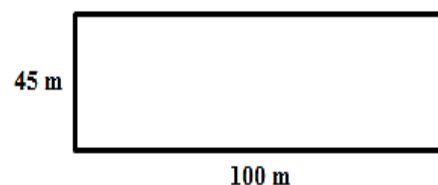
Dado: massa molar do ácido acético = 60g/mol

() Verdadeiro () Falso

Questão 06

Um agricultor solicitou o parecer de um agrônomo sobre o tipo de fertilizante que deveria utilizar para uma determinada cultura em seu terreno. Após estudo do solo, o agrônomo recomendou o nitrato de amônio (NH_4NO_3), com a seguinte prescrição do fabricante para um melhor desenvolvimento da cultura: "Para cada m^2 de plantação, aplicar 1L de solução de nitrato de amônio na concentração de 0,25 mol/L".

A figura ao lado indica as dimensões do terreno onde o agricultor fará o plantio de sua cultura. De acordo com a prescrição do fabricante, a massa de nitrato de amônio, em quilogramas, que o agricultor deverá empregar no seu terreno para melhor desenvolvimento de sua cultura é igual a 180 Kg.



Dado: Massa molar (NH_4NO_3) = 80 g/mol

() Verdadeiro () Falso

Questão 07

Castanhas e nozes para uma vida mais saudável

Apesar de acompanharem doces e petiscos gordurosos, essas oleaginosas estão longe de comprometer a saúde. Ao contrário. Não é de hoje que a ciência investiga e comprova seus benefícios para o organismo. Estudos afirmam que a ingestão diária moderada de castanhas, amêndoas e afins, reduziria o LDL (mau colesterol) e a taxa de triglicérides. Entretanto, são extremamente calóricas.

Adaptado: <http://dnanatural.com.br/castanhas-e-nozes-para-uma-vida-mais-saudavel/>

Giovana, uma juvenzinha compulsiva, adepta do pilates, consumiu em um dia 3,0 gramas de castanha de caju. Preocupada em manter a bela forma, perguntou para sua professora de química:

-- Como quantificar a energia liberada por um alimento? Por uma castanha, por exemplo?

-- Utilize um calorímetro de água e, como fonte de calor, a queima da massa da castanha que você quer quantificar -- respondeu a professora.

Então, a jovem realizou o experimento. Os resultados podem ser vistos na tabela, considerando que todo calor liberado pela queima da castanha foi absorvido no aquecimento da água contida no calorímetro:

Amostra	Massa da amostra (g)	Massa da água (g)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)
castanha de caju	3,0	120,0	25,0	100,0

Dados:

1) "Caloria (cal) é a quantidade de energia (transferida ao aquecer) necessária para elevar a temperatura de um grama (1,0 g) de água líquida pura em um grau Celsius (1,0 °C)".

2) 1 hora pilates consome 175 kcal.

É correto afirmar que, se a jovem praticar 1 hora de pilates, será suficiente para queimar as calorias fornecidas pelas castanhas.

() Verdadeiro () Falso

Questão 08

Allah-lá-ô, ô ô ô ô ô ô
Mas que calor, ô ô ô ô ô ô
Atravessamos o deserto do Saara
O sol estava quente
Queimou a nossa cara
Allah-lá-ô, ô ô ô ô ô ô

Não é preciso estar no Egito para rezar e pedir água pra ioiô ou iaiá... basta estar em Cuiabá!

Veja a reportagem:

Segundo o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/Inpe), Cuiabá registrou, em pleno inverno, o menor nível de umidade relativa do ar (9%) -- índice semelhante ao de um deserto -- e a mais alta temperatura do ano (40,7 °C). Por isso, além dos cuidados com a pele e com a hidratação é preciso estar atento com a alimentação.

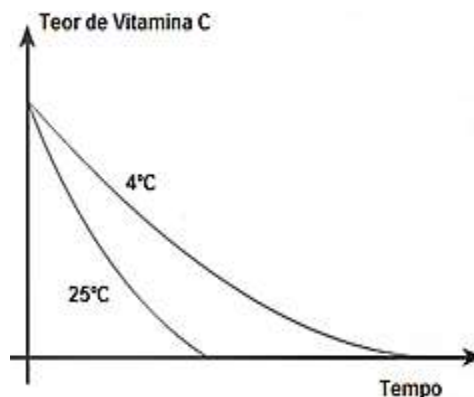
Adaptado <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2015>

Atualmente, a conservação de alimentos é um campo muito estudado e desenvolvido dentro das indústrias. Algumas vitaminas são adicionadas ao alimento, como é o caso da vitamina C. Ela é adicionada por seu poder antioxidante, isto é, retarda o aparecimento de alteração oxidativa nos alimentos. Imagine que um estudante que estivesse em casa tenha pegado duas embalagens de certo alimento processado, inicialmente embalado a vácuo, e realizado o seguinte experimento:

1º) Abriu as embalagens;

2ª) Armazenou uma das embalagens no armário a 25 °C e a outra em um refrigerador a 4 °C.

Seguindo as orientações do seu professor de química, quantificou dia a dia o teor de vitamina C nas embalagens por meio de um experimento. Na finalização do mesmo, construiu o gráfico ao lado, que representa a variação do teor de vitamina C em cada uma dessas condições após determinado tempo.



Analisando o gráfico, podemos afirmar que a velocidade de oxidação da vitamina C diminuiu com o aumento da temperatura de armazenagem do produto.

() Verdadeiro () Falso

Questão 09

Prevenção da Osteoporose: A Dose Ideal

Sol em excesso ou proteção exagerada; pouco leite na alimentação; alto consumo de refrigerantes e sucos industrializados; falta de exercícios físicos; consumo reduzido de frutas e legumes; abuso na

*ingestão de complexos vitamínicos. Afinal, por que não é possível chegar a uma dose ideal e equilibrar a saúde? O resultado de simples hábitos é uma melhor qualidade de vida e a prevenção de diversas doenças, entre elas a **osteoporose**.*

Recomendações: atividade física, alimentação balanceada, rica em cálcio (leite e seus derivados, por exemplo) e exposição controlada ao sol podem ser suficientes para repor os 1.000 mg diários de cálcio necessários para garantir seus ossos por toda a vida.

Adaptado <http://www.endocrino.org.br/prevencao-da-osteoporose-dose-ideal/>

Sabendo-se que, a 25 °C, 250 mililitros de uma solução saturada de carbonato de cálcio (CaCO₃) contêm 1,75 x 10⁻² g deste sal solubilizado, então é correto afirmar que o produto de solubilidade do carbonato de cálcio é aproximadamente igual a 4,9 x 10⁻⁷.

Dado: Massa molar (CaCO₃)= 100g/mol

() Verdadeiro () Falso

Questão 10

Fala a verdade: quem nunca arrotou ao tomar um copo de refrigerante? Nem sempre as pessoas são mal educadas. Na verdade, o arroto é uma resposta do organismo tentando manter o equilíbrio químico no estômago.

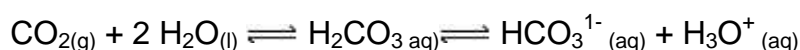
Para que possamos entender, vale a pena recordar:

1º) Os refrigerantes possuem grandes quantidades de gás carbônico dissolvido;

2º) Quando esse gás dissolve-se na água (carbonatação), ele forma uma substância de fórmula H₂CO₃, o ácido carbônico;

3º) O ácido carbônico apresenta sabor azedo, o que altera o gosto do xarope que é utilizado na produção do refrigerante e promove uma leve diminuição do seu pH. A diminuição do pH age como um antibactericida, impedindo a proliferação de bactérias aeróbias ou qualquer outro microrganismo aeróbio; e

4º) Em uma garrafa de refrigerante há pelo menos uma reação química ocorrendo a todo o tempo, a decomposição/formação do ácido carbônico (H₂CO₃).



Considerando-se as afirmações acima e baseando-se no princípio de Le Chatelier, é correto afirmar que, devido ao ácido clorídrico produzido em nosso estômago pelo suco gástrico, os íons H⁺ ou H₃O⁺ deslocam o equilíbrio no sentido inverso da reação apresentada, liberando gás carbônico e produzindo o arroto.

() Verdadeiro () Falso

SEGUNDA PARTE (40,0 PONTOS) – MARQUE AS ALTERNATIVAS CORRETAS (Somente uma em cada questão).

Questão 11

Sempre é bom lembrar: Todos unidos por um trânsito mais seguro!!!



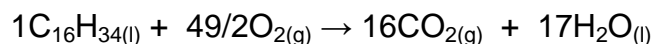
<https://www.google.com.br/search?>

No preparo de uma bebida tipicamente brasileira, a “caipirinha”, usa-se dois produtos da cana-de-açúcar: aguardente e açúcar. Digamos que para preparar uma caipirinha de maracujá e limão seja usado um copo de 250 mL. Neste colocou-se um limão espremido, duas colheres de sopa de açúcar, 50 mL de aguardente e completou-se com suco de maracujá bem gelado até a completa capacidade volumétrica do copo. Considerando que a aguardente de cana usada para preparar essa caipirinha tenha um teor alcoólico de 50%, qual será o teor alcoólico dessa caipirinha?

- a) 20%
- b) 25%
- c) 10%
- d) 50%

Questão 12

Dentro do nosso País, quase todos os alimentos dependem do transporte terrestre, o que gera um ônus no bolso de quem produz com o preço do frete, de quem transporta pelas péssimas condições das estradas e pelo alto preço do combustível, e do consumidor, que tem toda essa soma no preço final dos alimentos comprados nos mercados e feiras. Apesar de muitos pesquisadores estarem voltados em estudos com biocombustíveis, o que vemos ainda nas estradas são caminhões “queimando” óleo diesel e poluindo a atmosfera. Observe a reação de combustão do óleo diesel:



Dados: valores das entalpias de formação: $\text{C}_{16}\text{H}_{34 (l)} = +245$; $\text{CO}_2 (g) = -94$ e $\text{H}_2\text{O} (l) = -68$ kcal/mol
Qual é o valor da entalpia de combustão do óleo diesel em Kcal/mol?

- a) - 2.905
- b) -1.663
- c) -407
- d) +83

Questão 13

A ciência tem investido bastante nos estudos para a diminuição de açúcares, gorduras e sódio dos alimentos industrializados, mas há sempre aqueles que não dispensam o famoso *fast food*. Observe a tabela calórica de alimentos que compõem um lanche muito consumido nas hamburguerias:

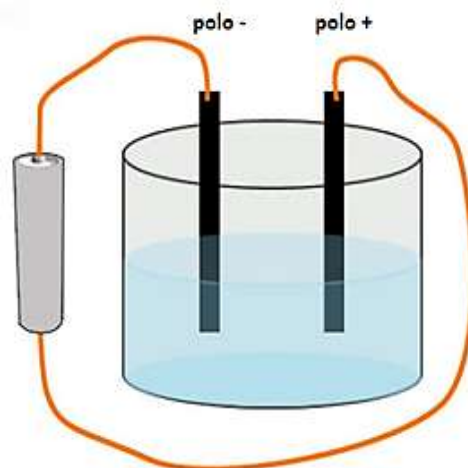
Alimentos	Gramas	Kcal/grama
Pão	80	3,7
Hambúrguer	100	1,8
Queijo	20	4,0
Salsicha	50	3,3
Ovo	50	2,16

Qual é o valor calórico de um lanche com todos os alimentos apresentados na tabela, em Kcal?

- a) 14,96 Kcal
- b) 829 Kcal
- c) 300 Kcal
- d) 1496 Kcal

Questão 14

O sal de cozinha, indispensável para salgar e conservar os alimentos pode também ser formador de um combustível: o gás hidrogênio. Ao colocarmos o sal de cozinha em meio aquoso e passarmos por essa solução uma corrente elétrica, é possível produzir $H_2(g)$ pela eletrólise. Apesar de ser uma possível fonte energética para o futuro, o custo do projeto pode ser inviável devido ao gasto com a energia elétrica para manter um gerador ligado. Uma opção para sanar o problema seria o uso de fontes alternativas para alimentar o gerador, como a eólica, a solar fotovoltaica e o biogás.



Fonte desenho: <http://web.ccead.puc-rio.br>

Observe ao lado o esquema de eletrólise de uma solução de sal de cozinha em meio aquoso usando eletrodos de grafite.

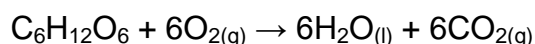
Sobre eletrólise representada, pode-se afirmar que:

- a) Haverá formação de gás hidrogênio no ânodo.
- b) Haverá formação de gás oxigênio cátodo.
- c) Haverá formação de gás cloro no polo positivo.
- d) Nessa eletrólise haverá a decomposição da água.

Questão 15

Cuidado! O açúcar pode estar "escondido" em tudo o que a gente come!

Ao comer um pão salgado, o arroz ou a mandioca, por exemplo, o carboidrato presente nesses alimentos vira açúcar em nosso corpo na forma de glicose, por ser a principal fonte de energia do nosso organismo. A equação que representa a reação de oxidação da glicose é apresentada a seguir:



Considerando que há a formação de dióxido de carbono na reação e considerando os dados da tabela a seguir, qual será a velocidade média de consumo de glicose no intervalo de zero a 20 minutos?

Tempo (min)	Formação de CO_2 (mol)
0	0
10	8
20	12
30	14

- a) 1,0 mol/min
- b) 0,1 mol/min
- c) 12,0 mol/min
- d) 2,0 mol/min

TERCEIRA PARTE (20,0 PONTOS) – Responda as questões abaixo nas folhas timbradas. Use uma folha para cada questão.

Questão 16

O cultivo da cana-de-açúcar pode ser considerado a primeira atividade econômica de grande relevância no país. Sustentou a economia não só do nordeste, como também foi responsável pelo povoamento do vale do rio Cuiabá devido à implantação de usinas açucareiras, alambiques e engenhos ao longo dele na primeira metade do século XIX até o primeiro quarto do século XX. Mesmo com toda modernidade do século XXI, não vivemos ainda sem os produtos oriundos da cana-de-açúcar.

Se você adicionar duas colheres de sopa de açúcar (sacarose) para adoçar um copo de suco de limão, cujo volume final após essa adição for de 200 mililitros, pergunta-se:

Dado: 1 colher rasa de sopa de açúcar= 7 g sacarose= $C_{12}H_{22}O_{11}$

(Massas atômicas: C=12u; H=1u; O=16u)

- a) Qual será a concentração de açúcar (sacarose) nesse suco em g/L?
- b) Qual será a concentração de açúcar (sacarose) nesse suco em mol/L?

Questão 17

A pesquisa científica tem propiciado que solos do Cerrado, de elevada acidez, com pH que pode variar de menos de 4 a pouco mais de 5, tornem-se terrenos férteis. A correção da acidez superficial por calagem é feita com calcário e, a subsuperficial, com gesso. Para a cultura de soja, recomenda-se que a calagem seja feita para elevar o pH para valores de 5,5 a 6,0. Comparando-se um solo do Cerrado com pH igual a 4,0 a outro solo do Cerrado com correção de pH por calagem, cujo pH é igual a 6, pergunta-se:

- a) Qual é a $[H^+]$ do solo do Cerrado sem correção de pH?
- b) Qual é a $[OH^-]$ do solo do Cerrado com correção de pH por calagem?
- c) Qual é o pOH do solo do Cerrado sem correção de pH?
- d) Quantas vezes o solo do Cerrado sem correção de pH é mais ácido que o solo do Cerrado com correção de pH por calagem?